Alerta Verde : Um adventure educacional

Felipe S. Camargo, Rodrigo M. A. Silva & Laércio Ferracioli

Laboratório de Tecnologias Interativas Aplicada a Modelagem Cognitiva - ModeLab
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES
Vitória-ES, Brasil

Resumo

Este artigo apresenta o Jogo “Alerta Verde”, um projeto desenvolvido pelo ModeLab - Laboratório de Tecnologias Interativas Aplicadas à Modelagem Cognitiva, que visa ensinar e testar habilidades dos estudantes em um adventure contextualizado. O jogo foi concebido de forma a abranger as várias disciplinas do ensino médio e dar ênfase à cultura brasileira. O projeto conta com apoio de estudantes, professores e mestres de várias áreas da ciência.

Palavras-Chave: Jogos Educativos, Modelagem, Física, Matemática, Química, Interatividade, Engenharia de Software, Casos de Uso.

Contato:
`{rodrigomas85,fsilveira.ufes}@gmail.com`
`l.ferracioli@modelab.ufes.br`

1. Introdução

O ModeLab é um laboratório do Departamento de Física da UFES voltado para pesquisas na área de Educação em Ciência e Tecnologia, promovendo a modelagem computacional como uma ferramenta para os processos de ensino e aprendizado. Nesse contexto, o ModeLab apresenta Alerta Verde, um jogo educativo que abrange grandes áreas do conhecimento como Física, Matemática, Química e Biologia.

Além da aprendizagem, o objetivo do jogo é buscar formas alternativas para o ensino de ciência e tecnologia as quais utilizem os conceitos de interatividade e modelagem. O jogo apresenta situações onde o usuário se depara com desafios de Lógica, problemas práticos de Física e Química e toda uma ambientação com a paisagem brasileira. Alerta Verde apresenta alternativa ao padrão de instrução em sala de aula tradicional. O ModeLab realizou essa proposta visando uma interdisciplinaridade e uma maior abrangência do conhecimento em um mesmo projeto.

2. Engenharia do Jogo

O uso da engenharia de software com o foco em jogos proporciona a produção desses com maior qualidade técnica, confiabilidade, usabilidade, eficiência, além de reduzir os custos e recursos de desenvolvimento e reduzir as taxa de falhas. Contudo, a qualidade de um jogo não está ligada somente à qualidade do software jogo, mas está mais ligada ao “fator diversão”[1] .

Riber e Matzko [2] sugerem que os melhores projetos de tecnologias educacionais envolvem a experiência do jogo, pois motivam o usuário a resolver problemas para prosseguir. Contudo, eles não defendem qualquer tipo de jogo, mas um tipo criterioso que estimule o desenvolvimento de um conhecimento.

O jogo foi projetado separando o processo em etapas, que vão desde a conceituação da idéia, até a implementação final. O projeto iniciou-se formulando a idéia básica do jogo, o propósito e o público alvo, que no caso são, principalmente, os alunos de ensino médio. O processo então evoluiu para o estágio de formulação do roteiro, onde foram criados as personagens, cenários, objetos, desafios e todos os elementos envolvidos no game. Através do roteiro é possível visualizar a abrangência e grande parte dos requisitos.

No roteiro decidiu-se, por exemplo, que não haveria combate físico e que todos os desafios inseridos no jogo deveriam ser superados através de raciocínio e habilidade, além disso, deveriam impossibilitar ou, pelo menos, dificultar a famosa técnica da “tentativa e erro”.

Durante o processo de criação do roteiro foram desenvolvidos cartões de identificação das personagens, dos objetos e cenários do jogo. Nesses cartões foram preenchidas, para o caso das personagens, informações psicológicas, físicas, tipo de roupa e outras, que auxiliam na percepção do tipo de personalidade que a personagem possui, e daí, é possível traçar prováveis atitudes que a mesma escolhe durante o jogo.

A etapa seguinte foi a criação dos diagramas de caso de uso da UML[3] e casos de uso definidos por Cockburn [4], definição de menus , opções, teclas, níveis de dificuldade e outros. Nessa etapa, foram selecionadas as engrenagens e definidas as técnicas de Inteligência Artificial.

Em Alerta Verde, a modelagem de cenários está sendo projetada de forma a considerar questões arquitetônicas e ergonômicas, tais como altura de portas, pé-direito e outros, além de questões como paisagismo e urbanismo característicos do ambiente. Todo o processo é voltado para baixa poligonagem, a fim de

reduzir o esforço de renderização e, por conseqüência, baixar a requisição mínima de hardware.

Para a criação de Modelos das personagens serão utilizados os cartões de identificação das personagens e *Model Sheets*, que facilitam a retratação da fisionomia e ajudam a identificar detalhes de animação. Da mesma forma que nos cenários, tudo é feito com baixa poligonagem, grande parte do realismo fica por conta da texturização. Uma das técnicas mais empregadas é o *Box Modelling*.

Por fim, paralelamente à modelagem, serão criadas as texturas dos cenários, objetos e personagens, que introduzirão mais realismo ao jogo. Elas serão criadas usando fotos, desenhos eletrônicos e tratadas com uso dos recursos de processamento de imagens, e mapeadas usando UVW Maps, que facilitam a edição de roupas e, até, tipos de personagens. Outra finalidade delas é a criação dos Shadow Maps, Light Maps e outros recursos, que inserem, no caso, efeitos de iluminação na textura, evitando o uso de luz dinâmica que torna o render menos eficiente, com a conseqüente necessidade de maior capacidade de memória.

3. Roteiro

Alerta Verde é um jogo educativo 3D de aventura, que tem como, basicamente, objetivo de conduzir Max, a personagem principal, de volta para casa. Max sofre um acidente de avião enquanto viajava a trabalho, caindo em uma floresta desconhecida, que mais tarde ele descobre ser a Floresta Amazônica, sendo o único sobrevivente.

Durante toda a aventura, Max se depara com vários desafios e problemas contextualizados. Há desafios de Lógica e raciocínio; problemas de Física, tais como, lançamento oblíquo, eletricidade, refração da luz; problemas de Química, tais como, equilíbrio químico, determinação de Ph; e de Inglês, tais como, leitura de manuais e instruções. Nenhum conhecimento profundo é pré-requisito: apenas aspectos básicos são abordados, de forma que o jogo se torna interativo e estimulante, fazendo com que o usuário aplique o conhecimento de forma prática.

Aspectos como Geografia, Biologia e Cultura Brasileira também são abordados, mesmo que indiretamente, no sentido de contextualização com a temática envolvida, como, por exemplo, sons e imagens característicos de tribos indígenas brasileiras, ambientação da Floresta Amazônica e de vegetações brasileiras, além de localização geográfica dos locais onde ocorrem as situações.

No decorrer da saga, Max também vai descobrindo aos poucos que uma máfia atuava na empresa em que trabalha, a G-Techs, ao coletar, durante as fases, várias evidências, como diários secretos, fitas, conversas e outras. Os objetivos da máfia eram perfurar poços ilegais de exploração de petróleo e montar uma usina nuclear clandestina, além de desmatar criminosamente a floresta.

Ao final, Max, dependendo do número de provas, processará a empresa em que trabalha. O jogo conta com quatro fases, por onde estão espalhados os desafios e os problemas.

3.1 Desafios das fases

Cada um dos atos (ou fases) conta com 4 desafios obrigatórios, sendo o último de um nível mais complexo, pois permite a passagem imediata para o próximo estágio. Algumas fases podem contar com um desafio extra, dependendo do caminho pelo qual o usuário opta. A 1ª fase, Floresta Amazônica, enfatiza mais a Lógica e aspectos conceituais da Física, relacionados a lançamento oblíquo e refração, compatíveis com uma floresta. Na 2ª fase, Usina Nuclear Abandonada, há um destaque para temas de Eletricidade, tais como, resistência, voltagem e campo elétrico, e Química, por se tratar de uma usina nuclear, além de abordar a Língua Inglesa. A 3ª fase, Pólo Industrial, aborda principalmente aspectos da calorimetria, tais como, temperatura e dilatação térmica e a 4ª, Manaus, trata de assuntos de acústica e colisões.

3.1.1 Desafios da 1ª Fase

1) A Maldição de Obajara: Um desafio de lógica onde Max deve ligar todos os pontos usando apenas 4 segmentos de reta, sem "retirar o lápis do papel" (no caso, com apenas um clique), veja a figura 1.

Figura 01: A Maldição de Obajara

2) A catapulta: Um problema de aplicação de lançamento oblíquo. Na cena, Max se depara com uma árvore e avista uma catapulta. O objetivo do desafio é lançar Max em um lugar específico na árvore. Para realizar tal tarefa o jogador pode movimentar a catapulta e escolher o ângulo de lançamento. A velocidade de lançamento é exibida na tela e é fixa, de forma que sempre é possível atingir o "ponto objetivo".

3) O Enigma dos Elementos: Novamente um problema de lógica, onde Max deve descobrir qual dos elementos é o próximo da seqüência , com apenas uma tentativa. Os 3 elementos dentre os quais um será escolhido serão mostrado sempre em ordem diferente, a cada vez que a fase for iniciada.

4) Desafio final: Este desafio abrange a área da Ótica, com o tema de refração da luz na água. Max deve refletir a luz do sol, usando um canivete, e atingir uma safira que está debaixo d'água. Porém, segundo as leis da refração, a safira não está onde parece estar. É possível calcular sua posição real, sabendo sua posição aparente, e lançar o raio de sol refletido com o canivete. Em volta da safira há alguns obstáculos que não podem ser acertados por Max, tais como um jacaré, que ataca, se atingido, e algumas pedras preciosas, que destroem a safira, se atingidas. Os obstáculos evitam que o usuário saia percorrendo toda a região com o raio de sol. É possível tampar com a mão o canivete para não refletir, e soltar a mão e deixar refletir.

3.1.2 Desafios da 2ª Fase:

1) Problema do Fusível: Abrange a área da eletricidade. Trata-se de uma aplicação direta da Lei de Ohm, um aspecto essencial para qualquer estudante. Max deve destruir um fusível, fazendo uma corrente maior que o suportado passar pelo mesmo. Para isto, deverá ligar uma lâmpada, que funciona como um resistor, entre o fusível e uma fonte de tensão ajustável.

A cada vez que a fase é iniciada, novos valores para a resistência da lâmpada e para a amperagem limite do fusível são gerados, de tal forma que sempre é preciso recalcular a tensão necessária. Uma vez que a fonte foi ligada à lâmpada e ao fusível, é indispensável ajustar o controle da fonte para a voltagem desejada, e apertar um botão "on". Caso se deseje mudar a voltagem, é necessário apertar o "off", reajustar a voltagem, e em seguida apertar "on" novamente. Isso evita que o usuário vá percorrendo todas as voltagens até acertar.

2) A Lagoa da Usina:

Max consegue adentrar a Usina e chegar à lavanderia. Lá, o usuário deve vestir a roupa de funcionário. Como Max estava com roupa de funcionário do setor de pesquisa, o funcionário pede que Max lhe ajude em um problema que aborda a Química, relacionado a pH e acidez de uma solução.

Na usina, existe uma lagoa, onde se despejava todo o lixo tóxico e todo material contaminado que seria inutilizado. É um tanque gigante, cheio até a borda. Em seu centro, existe uma sala de controle, onde Max deve chegar. Para chegar lá, precisa-se atravessar o tanque de barco, porém, o barco é metálico, e o tanque contém uma solução com determinado pH, diferente, ou próximo, de neutro. Assim, o barco não realiza a travessia, já que a sua estrutura metálica reage com a solução, havendo, conseqüentemente, a corrosão do material.

É necessário, sabendo o volume do tanque (escrito no próprio), despejar quantidades de substâncias ácidas e/ou básicas, a fim de neutralizar o pH da solução, e poder atravessar com o barco sem problemas. Há um controlador que indica qual o pH do tanque, e também controladores que despejam Ácidos ou Bases na solução. A cada vez que o usuário carrega a fase, novos valores e um pH novo será gerado, de forma que sempre será necessário refazer os cálculos.

3) Operando a Máquina Demolidora: Esse desafio requer algum conhecimento na língua inglesa. Max se depara com uma porta de aço enorme e de uma espessura grande, com vários cadeados. Sua única chance é operar uma máquina que possui uma enorme esfera de chumbo, para demolir a porta. Porém, Max nunca mexera com aquele tipo de máquina antes. Max terá que ler o manual de instruções básicas, que está todo em inglês.

No manual constam as informações básicas sobre os comandos da máquina, de como mover a máquina para frente, para trás ou para os lados, como suspender a esfera, e como atacar. A cada vez que a fase é iniciada, a ordem das instruções muda, sempre sendo necessário ler o manual novamente. De acordo com o manual, Max consegue operar a máquina e demolir a porta de ferro.

4) Desafio final: O Magneto

Ainda na indústria, certa hora Max precisa achar a chave piramidal para conseguir deixar a Usina. Porém, Max descobre que a chave estava dentro de uma comporta, que só se abre durante pouco tempo, enquanto o reator nuclear estivesse ligado, que por motivos de economia, esse estava desligado. Para ligar o reator, Max precisa passar pelo desafio do Magneto.

O Magneto é um aparelho em que, apenas mexendo com os valores do campo elétrico, deve-se levar uma esfera carregada até o final do caminho, figura 2. Os campos podem assumir valores positivos e negativos, e a cada vez que a fase é iniciada, a esfera adquire uma carga diferente.
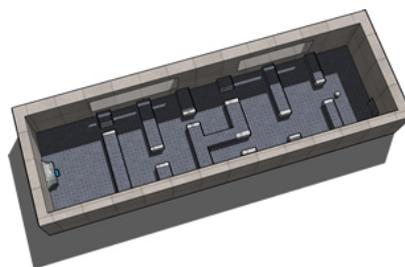
Figura 02: O Magneto

A cada vez que a fase é iniciada, novos valores são gerados para a carga da esfera e para o campo elétrico. Ao fazer a esfera atingir o reator, este liga-se, por um curto período de tempo, o suficiente para Max entrar na comporta e achar a chave piramidal. Após a saída da indústria, Max alcança uma estrada e encontra um caminhão da Usina Nuclear parado. Então Max sobe escondido na carroceria e viaja sem saber para onde estava indo. Durante a viagem ele descobre que o

ponto final do caminhão é o Pólo Industrial e assim chega à 3ª fase.

Os desafios da 3ª fase enfocam a calorimetria abordando os temas de dilatação térmica de metais e líquidos, hidráulica e teoria do gases. Os desafios da 4ª fase ainda não foram especificados em sua totalidade. Contudo, os temas centrais são relativos à Acústica, tais como cordas vibrantes e tubos sonoros; colisão, tais como colisões elásticas de esferas de pesos diferentes em diferentes posições e Lógica.

Os roteiros da 3ª e 4ª estão em processo de finalização para avaliação da complexidade dos desafios e dos cronogramas para elaboração do Level Design.

4. Game Design

Após a criação efetiva do roteiro, é necessário elicitar os requisitos, ou funcionalidades, do jogo. Essas características tem impacto direto na jogabilidade e na diversão do jogo.

A técnica mais empregada para elicitação de requisitos é através de casos de uso, os quais descrevem o comportamento do sistema sob várias condições em que ele responde a uma solicitação de um dos interessados, ele mostra como o usuário final interage com o sistema em determinadas situações [5]. Em um projeto deve-se sempre validar os requisitos elicitados, evitando o trabalho de replanejamento.

Tendo os requisitos estabelecidos, passa-se para a etapa de componentização e criação da arquitetura do sistema. Nesse ponto, dados como as engrenagens a serem usadas e especificações técnicas do sistema são definidos. Tudo o que é feito e decidido no processo é documentado, para que se possa saber quais decisões foram acatadas, reduzindo a discrepância da idéia do sistema na equipe.

As engrenagens são bibliotecas que possuem vários códigos para a realização de tarefas comuns em jogos, por exemplo, uma engrenagem de física possui várias rotinas que calculam e aplicam torques, forças, atritos e outros. Essas engrenagens facilitam enormemente o trabalho dos programadores, reduzem o número de problemas do jogo, o tempo de desenvolvimento e por conseqüência o custo final do produto.

Das diversas engrenagens disponíveis, foram selecionadas aquelas que possuíam as características de bom desempenho, licença GPL, portabilidade e compatibilidade com o tipo de jogo. Dentre elas, podemos destacar a engrenagem Newton para a física, a engrenagem OpenAL para a sonorização, e a engrenagem Irrlicht para o vídeo. Para a Inteligência Artificial, foram feitas Máquinas de Estado e o uso de técnicas de Lógica Fuzzy [6] e outras. A principal preocupação foi com a eficiência da engrenagem física, que é um dos focos do jogo.

5. Sonorização

Para a sonorização está sendo elaborado o SoundTrack Chart, um documento que apresenta quais e como serão feitas as trilhas do jogo, levando em consideração a ambientação do cenário de uma fase, evitando "gafes sonoras". No caso da primeira fase, a ambientação foi dedicada à representação sonora real da floresta amazônica. A ambientação de outras fases do jogo será feita realizando visitas a lugares com características similares às da fase em questão. Nessas visitas serão captados e processados os sons para a criação dos efeitos sonoros do jogo.

6. Conclusão

Esse artigo apresentou a idéia e o processo de desenvolvimento do jogo "Alerta Verde", mostrando as etapas e os enfoques temáticos abordados. O foco desse trabalho é a introdução das tecnologias interativas, no caso games, ao aprendizado de ciências e tecnologia na busca de alternativas ao ensino tradicional.

O desenvolvimento está concentrado na criação dos cenários e das personagens, após essa etapa, o processo deve evoluir para as etapas de programação e por fim testagem e depuração, onde serão criados os casos de testes. O jogo será distribuído gratuitamente via web, com manuais para o professor, e disponibilizado através de CD-ROM para escolas locais, onde serão feitas enquetes para estudos de jogos no ensino.

Agradecimentos

Este estudo é parcialmente financiado pelo CNPq & CAPES e FACITEC – Conselho Municipal de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Vitória, ES – Brasil.

Referências

[1] KENT, S. L. 2001. The ultimate history of videogames: from Pong to Pokémon – the story behind the crase. Roseville, Califórnia: Three Rivers Press.

[2] L. P. RIEBER & M. J. MATZKO. 2001. Educational Technology.

[3] JACOBSON, I. 1992. Object-Oriented Software Engineering. Addison-Wesley

[4] COCKBURN, A. 2001. Writing Effective Use-Cases. Addison-Wesley.

[5] PRESSMAN R. S. 2006. Engenharia de Software. 6ª Ed. São Paulo : McGraw-Hill.

[6] SHAW, I. S., SIMÕES, M. G. 1999. Controle e Modelagem Fuzzy, Edgard Blücher, São Paulo.